

УДК 621.865.8

Р.І. Михайлишин, В.Б. Савків, канд. техн. наук, доц., М.С. Михайлишин, канд. фіз.-мат. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ МАНІПУЛЮВАННЯ
ОБ'ЄКТАМИ ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ СТРУМИННИХ
ЗАХОПЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ**

R.I. Mykhailyshyn, V.B. Savkiv, Ph.D., Assoc. Prof., M.S. Mykhailyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.

**ANALYSIS EFFICIENCY OF THE PROCESS OF MANIPULATING THE OBJECTS
OF PRODUCTION USING BERNOULLI GRIPPING DEVICES.**

В захоплювальних пристроях струминного типу [1] підймальна сила створюється за рахунок аеродинамічного ефекту притягання, що виникає завдяки використанню стисненого повітря. Надійність роботи таких пристроїв суттєво залежить від витрати стисненого повітря задля збереження рівноваги об'єкта маніпулювання відносно захоплювального пристрою при виконанні промисловим роботом транспортних функцій. Тому виникла задача дослідження енергоефективності процесу маніпулювання об'єктами з застосуванням оптимальної орієнтації при різних методах захоплення. У роботах [2-3] запропонована модель оптимальної орієнтації захоплювального пристрою під час транспортування об'єкта маніпулювання по прямолінійній траєкторії, також авторами було запропоновано модель для визначення оптимальної орієнтації захоплювального пристрою при маніпулюванні об'єктами з зміщеним центром мас. Метою даної роботи є дослідження енергоефективності процесу маніпулювання об'єктами виробництва з використанням струминного захоплювального пристрою та впливу методу захоплення об'єктів маніпулювання на енергоспоживання струминними захоплювальними пристроями.

Загальна енергоефективність від впровадження моделі для оптимальної орієнтації буде залежати від зниження загальної затраченої роботи, яка включає роботу виконану струминним захоплювальним пристроєм і маніпулятором за весь час проведення транспортної операції. Розглянемо транспортування з сталим прискоренням, як одним з основних параметрів, що впливають на безвідривне транспортування об'єкта маніпулювання. Для обчислення виконаної роботи струминним захоплювальним пристроєм використовуємо формулу:

$$A_{зах} = N_{сн} \cdot t = P_m \cdot Q_{зах} \text{ [Дж]}, \quad (1)$$

де $N_{сн}$ - споживана потужність струминного захоплювального пристрою [Вт], P_m - магістральний тиск [Па], $Q_{зах}$ - витрата стиснутого повітря через щілину захоплювального пристрою [m^3/c], t - час маніпулювання [с].

Для визначення роботи затрачуваної маніпулятором використано функціональні можливості програмного пакету RobotStudio (ABB) [4]. Дослідження проводились з використання руху об'єкта маніпулювання по прямолінійній траєкторії. Дана траєкторія реалізована за допомогою маніпулятора IRB 4600 (ABB).

Розглянемо найбільш типовий метод захоплення об'єктів маніпулювання типу пластина, що полягає у використанні горизонтальної площини об'єкта паралельної глобальній XOY. Відвід об'єкта маніпулювання відбувається рухом захоплювального пристрою в напрямку (OZ) перпендикулярному горизонтальній площині (рис. 1).

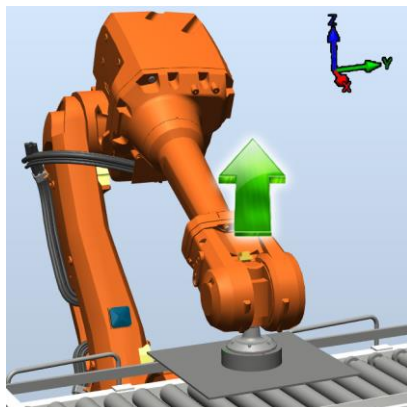


Рисунок 1. Схема захоплення об'єктів маніпулювання з горизонтального положення

Розрахунки затраченої роботи проводились при наступних параметрах: $v = 0.5$ [м/с], $a = 5$ [м/с²], $m = 2.5$ [кг], $f = 0.404$ (рис. 2).

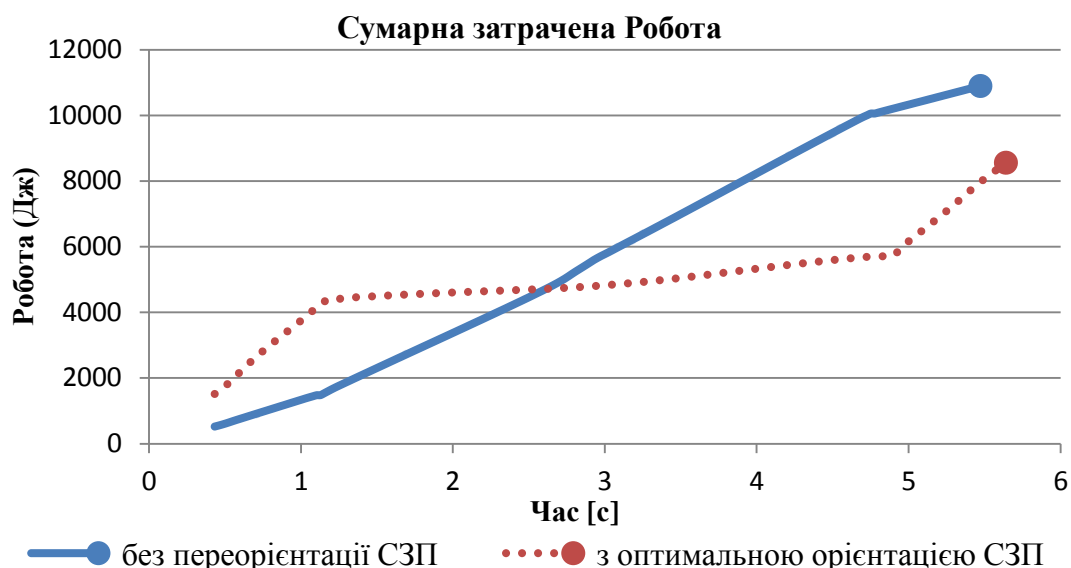


Рисунок 2. Графіки сумарної затраченої роботи для транспортування об'єкта маніпулювання

Провівши аналіз отриманих результатів можна зробити висновок, що використовуючи оптимізацію орієнтації можна скоротити затрачену роботу на транспортування об'єкта маніпулювання на 23%.

Література

1. Офіційний сайт фірми Bosch Rexroth [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.boschrexroth.com/pneumatics-catalog>
2. Михайлишин, Р. І., Проць, Я. І., Савків, В. Б. "Optimization of bernoulli gripping device's orientation under the process of manipulations along direct trajectory." Вісник Тернопільського національного технічного університету 81.1 (2016): 107-117.
3. Volodymyr Savkiv, Roman Mykhailyshyn, Olena Fendo, Mykhailo Mykhailyshyn, "Orientation Modeling of Bernoulli Gripper Device with Off-Centered Masses of the Manipulating Object" Procedia Engineering, 187, pp. 264-271.
4. Офіційний сайт фірми АВВ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://new.abb.com/products/robotics/robotstudio>